

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 20 日 (20.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/098347 A1

(51) 国際特許分類: F42B 33/06, F42D 5/04
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005121
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 22 日 (22.03.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-102763 2004 年 3 月 31 日 (31.03.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立
行政法人産業技術総合研究所 (NATIONAL INSTI-
TUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND

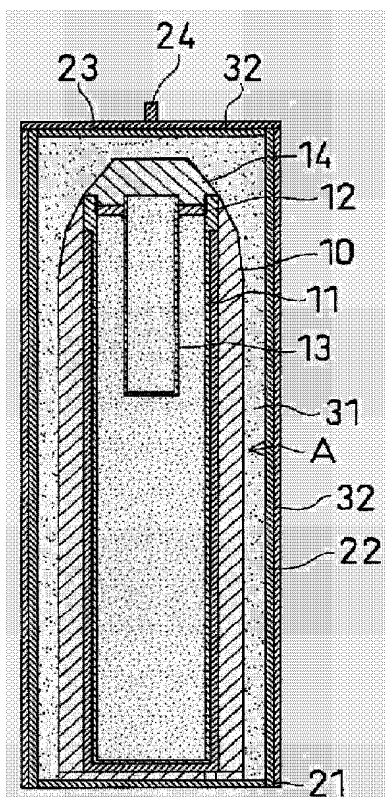
TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区
霞が関一丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP). 株式会社神戸
製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO)
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町 2 丁目
1 0 番 2 6 号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 藤原 修三 (FUJII-
WARA, Shuzo) [JP/JP]; 〒3058565 茨城県つくば市東
1-1-1 中央第 5 独立行政法人産業技術総合研究
所内 Ibaraki (JP). 松永 猛裕 (MATSUNAGA, Takehiro)
[JP/JP]; 〒3058565 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第
5 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP).
岡田 賢 (OKADA, Ken) [JP/JP]; 〒3058565 茨城県つく
ば市東 1-1-1 中央第 5 独立行政法人産業技術
総合研究所内 Ibaraki (JP). 黒瀬 克夫 (KUROSE, Kat-
suo) [JP/JP]; 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚 1 丁

[続葉有]

(54) Title: BLASTING METHOD

(54) 発明の名称: 爆破処理方法



(57) Abstract: A method for treating an object by exploding a blasting powder layer formed on the outer surface of the object having a shell of a specified shape. The blasting powder layer has a first blasting powder layer formed on the outer surface of the shell and a second blasting powder layer so formed as to surround the first blasting powder layer. The blasting powder of the second blasting powder layer has a detonation velocity higher than that of the blasting powder of the first blasting powder layer. The second blasting powder layer and the first blasting powder layer are blasted with a time difference by igniting a specified part of the second blasting powder layer. The scattering impact of the shell is relaxed, and the blasting treatment can be carried out at a low cost.

(57) 要約: 所定形状の外殻を備えた被処理物の外表面に爆薬層を形成し、前記爆薬層を爆発させて被処理物を処理する爆破処理方法であって、前記爆薬層は前記外殻の外表面に形成された第 1 爆薬層と、前記第 1 爆薬層を囲繞するように形成された第 2 爆薬層を有し、第 2 爆薬層の爆薬は第 1 爆薬層の爆薬より爆速が大きく、前記第 2 爆薬層の所定個所に点火して、前記第 2 爆薬層、第 1 爆薬層を時間差を置いて爆発させる。外殻の飛散の衝撃を緩和して、低コストで爆破処理処理できる。

WO 2005/098347 A1



目 5 番 5 号株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 Hyogo (JP). 小出 憲司 (KOIDE, Kenji) [JP/JP]; 〒 6512113 兵庫県神戸市西区伊川谷町有瀬 1 6 5 0 番 3 号 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒 5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号ニテメンビル 2 階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

爆破処理方法

技術分野

[0001] 本発明は弾薬の爆破処理方法に関し、特に化学弾薬の爆破処理方法に関する。

背景技術

[0002] 銃弾、爆弾、地雷、機雷等の軍事用弾薬は、通常、鋼製の外殻の内部に炸薬が充填されている。特に、化学兵器の場合、炸薬に加えて、人体に有害な化学剤が充填されている。化学剤の例としては、人体に有害なマスタードやルイサイト等が使用されている。

[0003] このような化学兵器の処理・無害化の一つの方法として、爆破による処理方法が知られている。爆破による処理は、解体作業が不要であることから、保存状態が良好な弾薬のみならず、経年劣化・変形などにより解体が困難になった弾薬も処理可能であり、また、爆発に基づく超高温・超高压によって化学剤のほとんど全てを分解できる利点がある。このような処理方法は、例えば特許文献1に開示されている。

[0004] この爆破処理は、化学剤の外部漏洩防止の観点や、爆破処理による音や振動などの環境への影響を低減する観点から、密閉された容器内で行うことが多く行われている。また、密閉容器の内部を真空引きした状態で爆破処理を行い、処理後も容器内を負圧に保って、化学剤の外部漏洩を確実に防止できる利点がある。

特許文献1：特開平7-208899号公報。

[0005] しかし、前記特許文献1のような方法で爆破処理する場合、前記容器は爆発の音や衝撃に耐え得る堅固なものである。しかし、兵器の弾殻などの固形物の破片が爆破時に相当な速度で飛散して容器に衝突し、容器の内壁を損傷させてしまうことが多い。従って、何回か処理を行うと容器の傷みが激しくなり、交換が必要となる。容器はサイズが大きく重量物であるため、その交換作業は容易ではない。

[0006] 化学兵器禁止条約成立等の事情から、世界各国において、化学兵器処理の要望は益々高まってきている。例えば、日本国政府は化学兵器禁止条約を批准し、旧日本軍によって中国に遺棄された化学兵器を廃棄する条約上の義務を負うことになっ

た。日本国内閣府遺棄化学兵器処理担当室が2002年10月に発表した「中国における旧日本軍遺棄化学兵器処理事業の概要」では、中国各地に各種の遺棄化学兵器が約70万発存在すると推定している。その処理施設の設計に当たっては、3年間で70万発の処理を行うことを想定し、1時間に120発程度の処理能力を有するように考慮すべきとしている。

- [0007] 従って、前記のような爆破処理において、多数の遺棄化学兵器を低コストで且つ効率良く処理していくには、密閉容器が損傷しないように爆破処理でき、容器の交換の手間や時間を低減できることが強く望まれる。また、一度に多数発の兵器を処理できる処理能力も、強く要請されるところである。

発明の開示

- [0008] 本発明は、上述の課題を解決する弾薬の爆破処理方法を提供することを目的としている。
- [0009] 本発明の観点によれば、所定形状の外殻を備えた被処理物の外表面に爆薬層を形成し、前記爆薬層を爆発させて被処理物を処理するものである。前記爆薬層は前記外殻の外表面に形成された第1爆薬層と、前記第1爆薬層を囲繞するように形成された第2爆薬層を有する。第2爆薬層の爆薬は第1爆薬層の爆薬より爆速が大きく、前記第2爆薬層の所定個所に点火して、前記第2爆薬層、第1爆薬層を時間差を置いて爆発させる。
- [0010] 前記の方法では、第2爆薬層が先ず爆発し、その高速な爆轟により、内側の第1爆薬層が圧縮されながら爆発することになる。従って、第1爆薬層として低爆速のものを採用した場合でも、強力な爆轟力を得ることができる。一般に低爆速の爆薬は安価で入手しやすいことから、処理コストを低減できる。
- [0011] また、第1爆薬層の爆轟ベクトルが内方に向くことにより、弾殻の破片粒子の飛散速度が内方に向けられる。
- [0012] 更に、本来は外向きである外殻内部の爆薬の爆轟ベクトルが、前記第1爆薬層の内向きの爆轟ベクトルにつられて、内向き乃至平行向きの爆轟ベクトルに変更される。従って、爆発により径方向に飛散する弾殻の破片の速度を低減でき、例えば容器内で爆発させた場合の当該容器の損傷を回避できる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の一実施形態の処理方法で処理される被処理物の一例としての15kgあか弾の構成を示す断面図。
- [図2](a)は爆薬層形成の第1の方法における、SEP爆薬を付着した筒体をあか弾に被せる状態を示す断面図。(b)は爆薬層形成の第2の方法における、筒体を底板に載置する状態を示す断面図。
- [図3](a)は爆薬層形成の第1の方法における、あか弾と筒体との間の隙間にANFO爆薬を装填する状態を示す断面図。(b)は爆薬層形成の第2の方法における、筒体にANFO爆薬を装填し、あか弾を押し込む状態を示す断面図。
- [図4]SEP爆薬を付着した蓋体を筒体の上端に取り付け、線爆雷管をセットした状態を示す断面図。
- [図5]圧力容器内にあか弾をセットした状態を示す断面図。
- [図6]直径75ミリメートルあか弾の構成を示す断面図。
- [図7]爆轟伝播のシミュレーション実験結果を示す図。
- [図8]図7と異なるモデルについての爆轟伝播のシミュレーション実験結果を示す図。
- [図9]あか弾の周囲を水壁で囲んだ状態で爆破処理を行う方法を示す図。
- [図10]あか弾を複数並置して同時に処理する場合を説明する図。
- [図11]あか弾を複数積み重ねて処理する場合を説明する図。

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 次に、本発明の実施の形態を説明する。図1には、本発明の爆破処理方法によって処理される化学兵器の一例としての、15kgあか弾Aの構成が示されている。
- [0015] あか弾Aはクシャミ剤ないし嘔吐剤としてのあか剤を使用する化学兵器であり、旧日本軍によって中国に持ち込まれた化学兵器の殆どは、あか弾が占めるといわれている。あか剤は、外殻10と内筒11の間の隙間に充填され、内筒11と外殻10は互いに固定される。内筒11に螺着される内蓋12には、黄銅製の炸薬筒13が固定されている。
- [0016] 炸薬筒13の内部にはピクリン酸が充填され、内筒11の内側(炸薬筒13の外側)にはTNT系爆薬(具体的には、例えば、TNTにナフタレンを15%あるいは20%含ん

だもの)が充填されている。弾頭部分において、内筒11には蓋14が螺着されている。

[0017] 次に、前記あか弾Aに本発明の一実施形態としての爆破処理方法を適用して処理する状態を、図2(a)ー図5を参照して説明する。

[0018] まず図2(a)に示すように、あか弾Aを底板21の上に、弾頭側を上にした起立状態で載置固定した上で、あか弾Aの周囲を、例えば合成樹脂あるいは紙などで作った両端に開口がある筒体22で被う。

[0019] この筒体22の外表面には予め、シート状の爆薬(本実施形態では、SEP爆薬を使用)を巻き付けている。これによって、第2爆薬層32が形成される。なお、筒体22をかぶせる際は、その軸線が前記あか弾Aの軸線とほぼ一致するように筒体22が位置決めするのが好ましい。

[0020] 筒体22の内径は前記あか弾Aの外殻10の外径よりも大きく、筒体22の高さは前記あか弾Aの外殻10の高さよりも大きい。筒体22を被せると、あか弾Aと筒体22との間には環状の隙間gが形成される(図3(a)参照)。なお、後述のANFO爆薬が隙間gから漏れないよう、前記底板21と前記筒体22との間は隙間がないよう封止した状態で固定しておく。

[0021] 次に図3(a)に示すように、前記環状隙間gに、第1爆薬層31を形成する顆粒状のANFO爆薬を装填する。前記筒体22の高さ一杯まで充填した後、図4に示すように、筒体22の上端に、例えば合成樹脂あるいは紙などで作った蓋体23を固定する。この蓋体23の上面には予め、シート状の爆薬(SEP爆薬)を付着させて、第2爆薬層32を形成する。最後に、前記蓋体23の中央に線爆雷管24をセットする。

[0022] 第2爆薬層32を形成する弾薬(SEP爆薬)の爆速は、第1爆薬層31を形成する弾薬(ANFO爆薬)の爆速より早い。

[0023] また、次のような方法で、あか弾Aに第1爆薬層31、第2爆薬層32を形成してもよい。先ず、あか弾Aを底板21の上に、弾頭側を上にした起立状態で載置固定した後、軸線が前記あか弾Aの軸線とほぼ一致するように位置決めして筒体22をかぶせる。その後、図3(a)に示すように、前記環状隙間gに、第1爆薬層31を形成する顆粒状のANFO爆薬を装填し、図4に示すように、筒体22の上端に、蓋体23を固定する。

そして、筒体の外表面と蓋体23の上面に、シート状の爆薬(例えば、SEP爆薬)を付着させて第2爆薬層32を形成し、最後に、前記蓋体23の中央に線爆雷管24をセットする。

[0024] さらに、次のような方法で、あか弾Aに第1爆薬層31、第2爆薬層32を形成してもよい。図2(b)に示すように、先ず、底板21の上に筒体22を起立状態に置く。そして、図3(b)に示すように、筒体内部に第1爆薬層31を形成する顆粒状のANFO爆薬を所定量注入する。その後、あか弾Aを押し込んで、先に入れていたANFO弾薬があか弾Aの外周面を取り巻くようにする。そして、図4に示すように、筒体22の上端に、蓋体23を固定し、筒体の外表面と蓋体23の上面に、シート状の爆薬(例えば、SEP爆薬)を付着させて第2爆薬層32を形成した後、前記蓋体23の中央に線爆雷管24をセットする。この方法では、ANFO爆薬をあか弾Aの底部の下にも設けることができる。そのため、より確実な爆破を行うことができる。この場合、さらに、底板21の下面に第2爆薬層32を形成しておいてもよい。爆破をより確実におこなうことができる。

[0025] 図5に、爆破処理のための圧力容器1を示す。この圧力容器1は内径2メートル弱、容積7立方メートル程度の鋼製圧力容器であり、その内部には、高張力鋼製の防護筒2が、その軸線を横に向けた状態で収納されている。また、防護筒2の軸線方向両端部を閉鎖するように、多数本の防護チェーン3が2重に吊り下げられている。防護筒2の内周面(天井面)には吊金具4が溶接されている。

[0026] そして、前記吊金具4に、図2(a)ー図4で示したようにANFO爆薬層31及びSEP爆薬層32を付着した前記あか弾Aを、袋25に入れた状態で吊り下げる。このとき、あか弾Aは圧力容器1内のほぼ中心に位置するようにし、また、弾頭(即ち、線爆雷管24側)を上に向けた状態にする。そして、前記線爆雷管24から引き出された発破母線26を、図示しない発破器に電氣的に接続し、圧力容器1を密閉した状態とした上で起爆させる。

[0027] こうすることで、線爆雷管24の部分からSEP爆薬層32が先ず爆発し、その爆発により、内側のANFO爆薬層31が圧縮されながら爆発する形となる。ANFO爆薬層31のような安価で低爆速の爆薬を使用した場合でも、強力な爆轟力を得ることができる。従って、有効でかつ低コストな爆破処理方法を提供できる。また、ANFO爆薬層

31の爆轟ベクトルが内側に向くことにより、弾殻(即ち、あか弾の外殻10、内筒11、及び蓋14など)の破片粒子の飛散速度が内方に向けられる。なお、爆轟力とは爆轟による衝撃波の圧力のことであり、爆轟ベクトルとは爆轟による衝撃波の方向のことである。

[0028] 更に、本来は外向きである外殻内部のピクリン酸やTNT系爆薬の爆轟ベクトルが、前記ANFO爆薬層31の内向きの爆轟ベクトルに引き摺られて、内向き乃至平行向き(下向き)の爆轟ベクトルに変更される。従って、爆発により径方向に飛散する弾殻の破片の速度を低減でき、防護筒2や防護チェーン3の損傷を軽減することができる。なお、この効果については、後述のシミュレーション実験で改めて詳述する。

[0029] また、本実施形態ではANFO爆薬層31、SEP爆薬層32ともに、被処理物としてのあか弾Aの軸線に関して対称に配置されており、前記SEP爆薬層32の起爆点(線爆雷管24)が、この軸線上に設置されている。従って、爆轟の伝播も軸対称を保ちながら行われるため、SEP爆薬層32の爆轟がANFO爆薬層31を圧縮する効果が大きく、より大きなANFO爆薬層31の爆轟力を得られる。

[0030] 本実施形態では、またSEP爆薬層32を配置した筒体22をあか弾Aに被せ、筒体22とあか弾Aとの間に顆粒状のANFO爆薬層31を入れることで、ANFO爆薬層31及びSEP爆薬層32をあか弾Aの周囲に取り巻かせた状態とすることが容易にできる。従って、爆破処理のための工程を簡素化することができる。

[0031] 前記の爆破処理方法の効果を実証するために、以下の実験を行った。

〔実験1〕

内径1.8メートル、長さ3.55メートル、容積7.1立方メートル、設計圧力1MPaの鋼製圧力容器1を用意し、この内部に、破片に対する防護用として、580MPa級高張力鋼製の50ミリメートル厚の防護筒2と、2重幕状の多数本の防護チェーン3を設置した。

[0032] 次に、直径75ミリメートルのあか弾を模した模擬弾を作った。このあか模擬弾Aの構成は図6に示されるように、前記15kgあか模擬弾(図1)よりやや小型のものであって、主要部分の寸法は、炸薬筒13の寸法が直径29ミリメートル、高さ80ミリメートル、内筒11の寸法が直径44ミリメートル、高さ295ミリメートル、外殻10の寸法が直径74ミリ

メートル、高さ302.5ミリメートルであった。また、あか模擬弾Aについては、外殻10、内筒11、内蓋12、炸薬筒13、蓋14の何れも、SS400鋼製とした。

[0033] あか模擬弾Aの内筒11内及び炸薬筒13内には、TNT爆薬252グラムを装填した。また、あか模擬弾Aの内筒11と外殻10との間には、あか剤を擬した擬剤(オクタノール)を96.8グラム装填した。

[0034] この模擬弾Aの外周に、図2(a)～図4に示すのと同様の方法で第1爆薬(ANFO爆薬)層31を約10ミリメートル厚となるよう均一な厚さで形成し、その更に外周および上面側に、5ミリメートル厚の第2爆薬(SEP爆薬)層32を形成した。使用した爆薬量は、ANFO爆薬が815グラム、SEP爆薬が733グラムであった。そして、上面側のSEP爆薬層32の中心に線爆雷管24をセットした上で、図5に示すように全体を袋25に入れて前記吊金具4から圧力容器1の中央に吊るし、圧力容器1内を密閉して内部を真空とした上で、起爆させた。

[0035] 爆発後の前記防護筒2の内面を目視で観察したところ、その側面側に、弾殻の破片が衝突して生じたとみられる打痕が生じていた。ただし、その打痕の深さは非常に浅いものであった。防護筒2の床面側にも打痕が生じており、側面側に比較すれば若干深いものであったが、それでもどちらかといえば浅い打痕であった。また、貫通孔のような大きな損傷は防護筒2には全く生じなかった。

[0036] 従って、この実験で使用した50ミリメートル厚の580MPa級高張力鋼板は、従来に比べてより多くの回数の爆破処理に耐え、交換の必要頻度が低減されるものと考えられる。

[0037] なお、爆発後、容器内圧力が1気圧になるまで空気を供給し、その中から6リットルの空気をガス試料として採取して、擬剤としてのオクタノールを前記ガス試料からシリカゲルで捕集して溶媒を脱離し、GC/FID法で分析した。するとオクタノールは、分析できる下限量(1.7ミリグラム/リットル)を下回っており、検出することはできなかった。

[0038] また、爆発後、防護筒2の内面の一部を水8リットルを使用して洗って水試料を作成し、あか模擬弾に充填したオクタノールの残存量を調べた。オクタノールの残存量の測定は、水試料から溶媒を脱離し、GC/FID法で分析することにより、行った。爆発

後に容器内の固体表面に均一に付着していると仮定して擬剤の残存率を算定すると、0.033パーセントであった。これらの結果から、爆発に基づく超高温・超高压によって化学剤のほとんどを分解できていることが判る。

[0039] 〔実験2〕

実験1で使用した直径75ミリメートルのあか弾よりも大きい、図1に示すと通りの「15kgあか弾」を模した模擬弾を作った。あか弾Aの主要な寸法を述べると、炸薬筒13の寸法が直径30ミリメートル、高さ123ミリメートル、内筒11の寸法が直径64ミリメートル、高さ350ミリメートル、外殻10の寸法が直径100ミリメートル、高さ380ミリメートルであった。

[0040] あか模擬弾Aの炸薬筒13の内部、及び内筒11の内部には、いずれもTNT爆薬を装填した。TNT爆薬の装填量は667グラムであった。また、模擬弾の内筒11と外殻10との間には、あか剤を擬した擬剤(オクタノール)を293.6グラム装填した。

[0041] 実験1と同様に、この模擬弾Aの外周に第1爆薬層31即ちANFO爆薬層を約10ミリメートル厚となるよう形成し、その更に外周および上面側に、5ミリメートル厚の第2爆薬層32即ちシート爆薬(SEP爆薬)層を形成した。使用した爆薬量は、ANFO爆薬が1379グラム、SEP爆薬が1099グラムであった。そして実験1と同様に、上面側のSEP爆薬層32の中心に線爆雷管24をセットした上で、全体を袋25に入れて前記吊金具4から圧力容器1の中央に吊るし、圧力容器1内を真空とした上で、起爆させた。

[0042] 爆発後の前記防護筒2の内面を目視で観察したところ、その側面側に、破片が衝突して生じたとみられる打痕が生じていた。ただし、その打痕の深さは非常に浅いものであった。防護筒2の床面側にも打痕が生じており、この打痕は側面側に比較すれば若干深いものであり、実験1の床面側の打痕よりも打痕の縁が明瞭となっていた(破片が高速で衝突した場合の打痕の特徴)。ただし、それでもどちらかといえば浅い打痕であった。また、貫通孔のような大きな損傷は防護筒2には全く生じなかった。

[0043] 擬剤オクタノールの残存量を実験1と同様に測定したところ、ガス試料からはクタノールを検出できなかった。水試料の計測値から残存率を算出すると、0.156パーセントであった。

[0044] 〔実験3〕

次に、前記の15kgあか模擬弾について、線爆雷管24を起爆させたときの爆轟伝播シミュレーション実験を、コンピュータを用いて行った。この結果を図7に示す。

[0045] なお、爆薬の爆轟速度については、TNT爆薬は4.23キロメートル／秒、SEP爆薬は6.15キロメートル／秒、ANFO爆薬は3.00キロメートル／秒として計算した。また、SS400鋼中の衝撃波速度は5キロメートル／秒とし、衝撃波が爆薬表面に到達すると同時に爆轟が開始するものと仮定した。擬剤中の衝撃波速度については、特に考慮せず、SS400鋼と同じ扱いとした。また、計算のためのシミュレーションモデルにおいては、筒体22や蓋体23を省略した。

[0046] 図7には計算結果が半断面図の形で示されている。この図7に示す結果によれば、爆轟過程は、線爆雷管24による点火から爆轟波の伝播終了まで、約75 μ 秒である。初期過程では、SEP爆薬、ANFO爆薬、TNT爆薬の順に爆轟する。

[0047] 注目すべきことは、ANFO爆薬層31の爆轟波の方向である。初期段階では、外殻10(SS400鋼製)との界面におけるANFO爆薬層31の爆轟波の方向は外側に向いているが、時間の経過すなわち爆轟の進行につれて、SEP爆薬層32の高爆轟速度に引き摺られて、50 μ 秒以降は、爆轟波の方向(爆轟ベクトル)が内向きになっていることが判る。従って、50 μ 秒以降は、弾殻の破片粒子の飛散速度も内向きになる。このことが弾殻の破片の外向き速度を下げ、前記防護筒2の損傷の低減に貢献していると考えられる。

[0048] また、TNT爆薬はSS400鋼製の蓋14を伝播する衝撃波により、起爆後8 μ 秒程度で爆轟を開始し、その爆轟波は上方から下方に向かって伝播する。ただし、15 μ 秒以降は、SS400鋼製の内筒11の高い衝撃波速度に引き摺られて、爆轟波の方向は内向きとなるように徐々に傾いている。これも、外側へ向かう弾殻の破片速度を緩和する効果をもたらしていると考えられる。

[0049] なお、参考実験として、前記とは異なるもう一つのシミュレーションモデル(図8)について、前記と同様の条件で計算を行った。図8のシミュレーションモデルの特徴は2つあり、第1に、あか弾Aの弾頭(蓋14)と線爆雷管24との間に、ANFO爆薬層31がない空間が形成されている。第2に、模擬弾Aの弾頭側を覆うSEP爆薬層32は円錐状

に形成されている。

[0050] このモデルでは、線爆雷管24による起爆によってSEP爆薬層32(円錐状部分)が爆轟を先ず開始するが、この爆轟波の前記蓋14への直接の伝達は、前記の空間によって阻止される。従って、爆轟波は線爆雷管24から迂回して外側からANFO爆薬層31に伝達される形となる。このシミュレーション実験では、図7の結果と異なり、ANFO爆薬層31の爆轟ベクトルは、初期段階(約20 μ 秒後)から既に内側を向いている。従って、図8のモデルのように線爆雷管24と弾頭との間に空間を設けることで、図7のモデルよりも確実に弾殻の破片粒子の飛散速度を内向きにできることが判る。

[0051] なお、あか弾Aの下方に第1爆薬層31を形成するANFO爆薬31を置き、このANFO爆薬31の下面に第2爆薬層32を形成するSEP爆薬を配置することも考えられる。この場合、あか弾Aの下方のANFO爆薬層31はあか弾Aの外周の前記ANFO爆薬層31と連続させ、あか弾Aの下方のSEP爆薬層32は、あか弾A及びANFO爆薬層31の外側を筒状に覆う前記SEP爆薬層32と連続させる。換言すれば、あか弾Aの外周に配置されている第1爆薬層及び第2爆薬層を、あか弾Aの下面側(弾尾側)まで回り込ませるようにする。こうすることで、弾殻の破片の下方への飛散速度も低減できると考えられる。

[0052] 上述の実施形態では、被処理物を鋼製の圧力容器内部で爆破処理する方法を説明したが、本発明はこれに限られない。被処理物の毒性がないか弱い場合は、開放された空間で爆破処理を行ってもよい。また、水が充填され部材で壁部が形成された密閉空間内で爆破処理してもよい。具体的には、図9に示すように、塩化ビニル製のバケツ状容器51に水を充填するとともに、その内部に塩化ビニル製の治具52を沈ませて配置する。この治具52は底板53上にパイプ54を立設して構成しており、そのパイプ54の内部には2枚の区画板55を固定し、当該パイプ54内部空間を上中下の3区画に分けている。

[0053] パイプ54内部の前記3区画のうち、上側の区画の内部には被処理物を設置する。なお、下側の区画の部分には前記パイプ54に連通孔56が形成させ、治具52を容器51内の水に沈ませると、バケツ状の容器51内の水がパイプ54内の下側の区画に連通孔56を介して流入するようになっている。なお、下側の区画板55はパイプ54の

内面に対してシールされており、下側の区画の水が中間の区画や上側の区画へ流入しないようにしている。

[0054] 前記パイプ54の内径は、被処理物の外径よりも若干大きく構成しており、被処理物とパイプ54内周面との間には、環状空間57が形成されるようになっている。被処理物の下方、治具52の水壁60の上方に、空間59が形成されている。一方、被処理物の上方には、前記パイプ54の上端を塞ぐようにベニヤ板61を配置し、その上側に水袋62を設置して、被処理物を爆破処理する密閉空間を水が充填された水壁で形成している。次に、この容器を使った実験を行った。

[0055] 〔実験4〕

この実験では、実験1で使用した「直径75ミリメートルあか模擬弾」を、前記密閉空間に置いた。使用した爆薬の種類、量は、実験1で記載したのと全く同じである。

[0056] あか模擬弾Aの外表面とパイプ54の内周面との距離 t_1 は、107ミリメートルで、パイプ54とバケツ状容器51の間に形成された水壁部58の径方向の厚み t_2 は平均で280ミリメートルで、空間59の軸方向の厚さは200ミリメートルで、パイプ54下部の水壁部60の軸方向の厚さは200ミリメートルで、パイプ54の上端に置かれたベニヤ板61の厚さは10ミリメートルで、水袋62の厚さは約50ミリメートルであった。

[0057] 爆破処理の際に飛散する破片の威力を評価するために、横500ミリメートル×縦800ミリメートルのSS400鋼板(評価板)63を、中心から約1メートルの位置に、台64を用いて立てた状態で設置した。評価板63は、前記容器51を挟んで対面するようにして2枚設置された。なお、この実験は、図5に示す圧力容器内ではなく、所定の爆破実験用のピットの内部で行われた。

[0058] 前記の条件で起爆し爆破処理を行った後、前記評価板63の状態を目視で観察したところ、2枚とも、弾殻の破片によるとみられる損傷は全く認められなかった。また、バケツ状容器51の内面の状態を観察したところ、飛散した破片によるものとみられる引っ掻き傷が多数認められたが、容器51を貫通する損傷は一つも認められなかった。これは、爆発によって飛散する破片の勢いが水壁部58、60によって弱められる結果、破片はバケツ状容器51の内面にまでは到達したがそれを貫通するまでは至らなかったことを意味する。

- [0059] なお、参考実験1として、前記バケツ状容器51に代えてやや小さいバケツ状容器(図略)を使用し、あか模擬弾Aの周囲の水壁部58の径方向厚さが平均162ミリメートルとなるようにし、ほかは前記実験と全く同様の条件で実験を行った。すると、前記評価板63には貫通孔が2箇所認められた。また、その小さいバケツ状容器には貫通状の損傷が多数認められた。
- [0060] 更に参考実験2として、前記治具52を使用せず、あか模擬弾Aを水に直接水没させて爆破処理する実験を行った。言い換えれば、前記空間57、59を全く無くした状態で実験を行った。なお、あか模擬弾Aの周囲の水壁部の厚さを計算すると、平均269ミリメートル相当であった。この実験の結果、前記評価板63は全くの無傷であり、バケツ状容器51の内面においても、弾殻の破片によるものとみられる損傷は一切認められなかった。
- [0061] 以上の結果を総合すると、水壁部58の径方向の厚さ t_2 を少なくとも約250ミリメートル以上にすれば、爆発時の弾殻の破片の飛散する勢いを効果的に低減できるという知見が得られた。
- [0062] 以上、本発明の好適な実施形態を示したが、本発明は前記実施形態の方法に限られず、例えば、以下のように変更して実施してもよい。
- [0063] (1)第1爆薬層として、顆粒状のANFO爆薬を用いることに限定されない。また、エマルジョン状(流動状)の爆薬、例えば、PETN系爆薬を第1爆薬層に用いてもよい。この場合、筒体22の内部にエマルジョン状爆薬を注入して、その後注入したエマルジョン状爆薬に被処理物を浸漬するようにすれば、簡単な操作で、被処理物の周囲に第1爆薬層を形成する。
- [0064] (2)第2爆薬層としてSEP爆薬を用いることに限定されない。例えば、RDX系、PETN系などの爆薬を用いることもできる。要は、第1爆薬層よりも爆速が大きいものであれば良い。
- [0065] (3)本発明は、一度に一つの被処理物を処理する場合に限定されない。例えば図10に示すように、第1爆薬層、第2爆薬層を形成した被処理物Aを並列に複数並べ、それぞれの線爆雷管24に同時に通電することで、一度に複数の被処理物Aを処理するようにしてもよい。

- [0066] (4)また、図11に示すように、複数の被処理物Aを縦方向に積み重ねて、先頭の被処理物Aの線爆雷管24に通電することで、次々と連爆させて一度に複数の被処理物Aを処理するようにしてもよい。これらの場合は、一度に複数の被処理物Aを処理でき、処理能力を顕著に向上させることができる。また、それぞれの被処理物Aの弾殻の破片粒子の飛散速度は内向きに向けられるので、例えば容器内で複数同時に爆破処理した場合であっても、当該容器の損傷を少なくあるいはゼロとすることができる。また、縦方向に2つ、横方向に2つ並べて、 $2 \times 2 = 4$ 本の被処理物Aを同時に処理するようにしてもよい。
- [0067] (5)本発明の処理方法は、上述のあか弾の処理にのみに限定されるものではなく、他の化学兵器、例えば、きい弾等の処理にも適用できる。さらに通常の弾薬の処理にも使用することができる。
- [0068] 上述したように、新規な爆破処理方法は、所定形状の外殻を備えた被処理物の外表面に爆薬層を形成し、前記爆薬層を爆発させて被処理物を処理するもので、前記爆薬層は前記外殻の外表面に形成された第1爆薬層と、前記第1爆薬層を囲繞するように形成された第2爆薬層を有し、第2爆薬層の爆薬は第1爆薬層の爆薬より爆速が大きく、前記第2爆薬層の所定個所に点火して、前記第2爆薬層、第1爆薬層を時間差を置いて爆発させる。
- [0069] この方法では、第2爆薬層が先ず爆発し、その高速な爆轟により、内側の第1爆薬層が圧縮されながら爆発することになる。従って、第1爆薬層として低爆速のものを採用した場合でも、強力な爆轟力を得ることができる。また、第1爆薬層の爆轟ベクトルが内方に向くことにより、弾殻の破片粒子の飛散速度が内方に向けることができる。更に、本来は外向きである外殻内部の爆薬の爆轟ベクトルが、前記第1爆薬層の内向きの爆轟ベクトルにつられて、内向き乃至平行向きの爆轟ベクトルに変更される。従って、爆発により径方向に飛散する弾殻の破片の速度を低減でき、例えば容器内で爆発させた場合の当該容器の損傷を回避できる。
- [0070] 前記外殻が円筒形状の場合、前記第1爆薬層及び第2爆薬層を前記外殻の軸線に対して対象に配置して、前記点火箇所は前記外殻の軸線と前記第2爆薬層が交差する箇所に配置するのが好ましい。

- [0071] このように爆薬が軸対称に配置されていれば、爆轟の伝播も軸対称に進み、第2爆薬の爆轟による第1爆薬の圧縮が強い度合いで行われるので、より強い爆轟力を得ることができる。
- [0072] 前記点火箇所は第2爆薬層の最上部に配置し、前記点火箇所と前記外殻上部の間には第1爆薬層を形成しないようにしてもよい。
- [0073] これにより、被処理物の弾殻の破片粒子の飛散速度を、一層確実に内向きに向けることができる。従って、弾殻の破片粒子の飛散速度をより一層低減できる。
- [0074] 前記第1爆薬層はANFO爆薬で形成するのが好ましい。ANFO爆薬は安価であり、この爆薬を用いることによって、低コストで化学弾薬を処理することが可能である。
- [0075] 前記第1爆薬層は所望の流動性を有する爆薬で形成するのが好ましい。所望の流動性とは、筒体への注入、非処理物の押し込みが容易に行える程度の流動性をいう。これにより、第1爆薬層を容易に低コストで作ることができる。それによって、効率よく爆破処理することができる。
- [0076] 前記爆薬層は、1. 所定形状の底板に前記円筒状被処理物を起立状態で置き、2. 前記円筒状被処理物の外径より所定長さ大きい内径を有し且つ前記円筒状被処理物の高さより所定長さ大きい高さを有する筒体を前記円筒状被処理物に被せ、3. 前記筒体と前記円筒状被処理物との間に、所望の流動性を有する爆薬を充填し、4. 蓋体を前記筒体上部に置いて、前記円筒状被処理物を被い、前記筒体及び前記蓋体の外表面に第2爆薬層を形成し、前記蓋体に雷管を形成するのが好ましい。
- [0077] また、前記爆薬層は、1. 所定形状の底板に前記円筒状被処理物を起立状態で置き、2. 前記円筒状被処理物の外径より所定長さ大きい内径を有し且つ前記円筒状被処理物の高さより所定長さ大きい高さを有し、予め第2爆薬層が外周面に形成された筒体を前記円筒状被処理物に被せ、3. 前記筒体と前記円筒状被処理物との間に、所望の流動性を有する爆薬を充填し、4. 予め雷管及び第2爆薬層が形成された蓋体を前記筒体上部に置いて、前記円筒状被処理物を被って、形成するようにしてもよい。
- [0078] さらに、前記爆薬層は、1. 所定形状の底板に、前記円筒状被処理物の外径より所定長さ大きい内径を有し且つ前記円筒状被処理物の高さより所定長さ大きい高さを有す

る筒体を起立状態で置き、2. 前記筒体内部に所望の流動性を有する第1爆薬層を形成する爆薬を所定量注入し、3. 前記円筒状被処理物を前記筒体内に注入された爆薬に押し込み、4. 蓋体を前記筒体上部に置いて、前記円筒状被処理物を被い、5. 前記筒体及び前記蓋体の外表面に第2爆薬層を形成し、前記蓋体に雷管を形成するようにしてもよい。

[0079] これらの爆薬層形成によって、爆薬層の形成が容易に行うことができる。そのため、爆破処理が簡単になり、処理効率に優れた爆破処理方法を提供することができる。

[0080] 前記爆薬層が形成された被処理物を2つ以上並置して、同時に点火して処理するようにしてもよい。また前記爆薬層が形成された被処理物を2つ以上積み重ねて、最上部に位置する被処理物の所定箇所に点火して処理するようにしてもよい。これにより、一度に複数の化学弾薬を処理できるので、処理能力に優れた爆破処理方法を提供することができる。

[0081] 前記被処理物は前記外殻内部に人体に有害な化学剤が充填されていて、爆破処理は密閉容器内で行うことが好ましい。密閉容器内で処理することによって、爆破処理後に毒性のある化学剤の一部が残っていても、直接大気に流出することを防ぐことができる。

[0082] 前記密閉容器の壁部を水のような流動体物を充填して形成してもよい。これにより、爆破処理によって飛散する弾殻の破片の勢いを水のような流動体壁によって弱めることができる。従って、例えば容器内で爆発させた場合の当該容器の損傷を回避できる。

[0083] 前記流動体物で形成された壁部の厚みは250ミリメートル以上であることが好ましい。これにより、爆破処理によって飛散する弾殻の破片の勢いを、より効果的に弱めることができる。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明は、化学兵器禁止条約成立の基本理念ともなっている化学兵器の根絶に向けて、大いに役立つ方法である。特に、遺棄化学兵器の処理を、低コストで行うことができるという産業上の大きなメリットがある。

請求の範囲

- [1] 所定形状の外殻を備えた被処理物の外表面に爆薬層を形成し、前記爆薬層を爆発させて被処理物を処理する爆破処理方法であって、前記爆薬層は前記外殻の外表面に形成された第1爆薬層と、前記第1爆薬層を囲繞するように形成された第2爆薬層を有し、第2爆薬層の爆薬は第1爆薬層の爆薬より爆速が大きく、前記第2爆薬層の所定個所に点火して、前記第2爆薬層、第1爆薬層を時間差を置いて爆発させることを特徴とする爆破処理方法。
- [2] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記外殻は円筒形状で、前記第1爆薬層及び第2爆薬層は前記外殻の軸線に対して対象に配置されており、前記点火箇所は前記外殻の軸線と前記第2爆薬層が交差する箇所に配置されていることを特徴とする爆破処理方法。
- [3] 請求項2に記載の爆破処理方法であって、前記点火箇所は第2爆薬層の最上部に配置され、前記点火箇所と前記外殻上部の間には第1爆薬層が形成されていないことを特徴とする爆破処理方法。
- [4] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記第1爆薬層はANFO爆薬で形成されていることを特徴とする爆破処理方法。
- [5] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記第1爆薬層は所望の流動性を有する爆薬で形成されていることを特徴とする爆破処理方法。
- [6] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記外殻は円筒形状であって、前記爆薬層は以下の工程で形成されることを特徴とする爆破処理方法、
所定形状の底板に前記円筒状被処理物を起立状態で置く第1工程と、
前記円筒状被処理物の外径より所定長大きい内径を有し且つ前記円筒状被処理物の高さより所定長大きい高さを有する筒体を前記円筒状被処理物に被せる第2工程と、
前記筒体と前記円筒状被処理物との間に、所望の流動性を有する爆薬を充填する第3工程と、
蓋体を前記筒体上部に置いて、前記円筒状被処理物を被う第4工程と、
前記筒体及び前記蓋体の外表面に第2爆薬層を形成し、前記蓋体に雷管を形成す

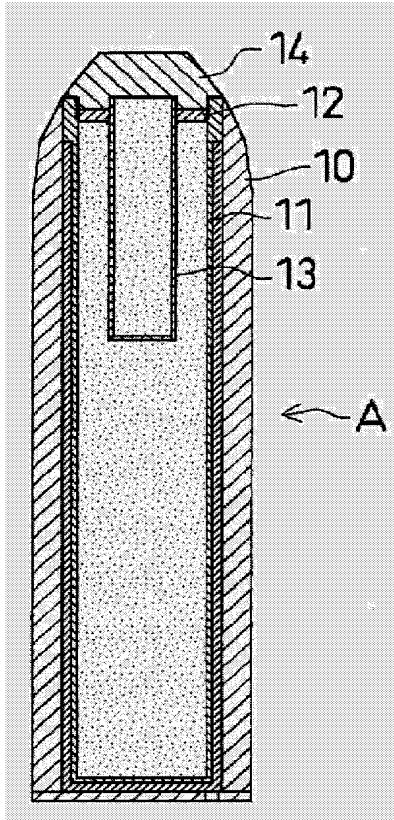
る第5工程。

- [7] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記外殻は円筒形状であって、前記爆薬層は以下の工程で形成されることを特徴とする爆破処理方法、
- 所定形状の底板に前記円筒状被処理物を起立状態で置く第1工程と、
- 前記円筒状被処理物の外径より所定長さ大きい内径を有し且つ前記円筒状被処理物の高さより所定長さ大きい高さを有し、予め第2爆薬層が外周面に形成された筒体を前記円筒状被処理物に被せる第2工程と、
- 前記筒体と前記円筒状被処理物との間に、所望の流動性を有する爆薬を充填する第3工程と、
- 予め雷管及び第2爆薬層が形成された蓋体を前記筒体上部に置いて、前記円筒状被処理物を被う第4工程。
- [8] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記外殻は円筒形状であって、前記爆薬層は以下の工程で形成されることを特徴とする爆破処理方法、
- 所定形状の底板に、前記円筒状被処理物の外径より所定長さ大きい内径を有し且つ前記円筒状被処理物の高さより所定長さ大きい高さを有する筒体を起立状態で置く第1工程と、
- 前記筒体内部に所望の流動性を有する第1爆薬層を形成する爆薬を所定量注入する第2工程と、
- 前記円筒状被処理物を前記筒体内に注入された爆薬に押し込む第3工程と、
- 蓋体を前記筒体上部に置いて、前記円筒状被処理物を被う第4工程と、
- 前記筒体及び前記蓋体の外表面に第2爆薬層を形成し、前記蓋体に雷管を形成する第5工程。
- [9] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記爆薬層が形成された被処理物を2つ以上並置して、同時に点火して処理することを特徴とする爆破処理方法。
- [10] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記爆薬層が形成された被処理物を2つ以上積み重ねて、最上部に位置する被処理物の所定箇所に点火して処理することを特徴とする爆破処理方法。
- [11] 請求項1に記載の爆破処理方法であって、前記被処理物は前記外殻内部に人体に

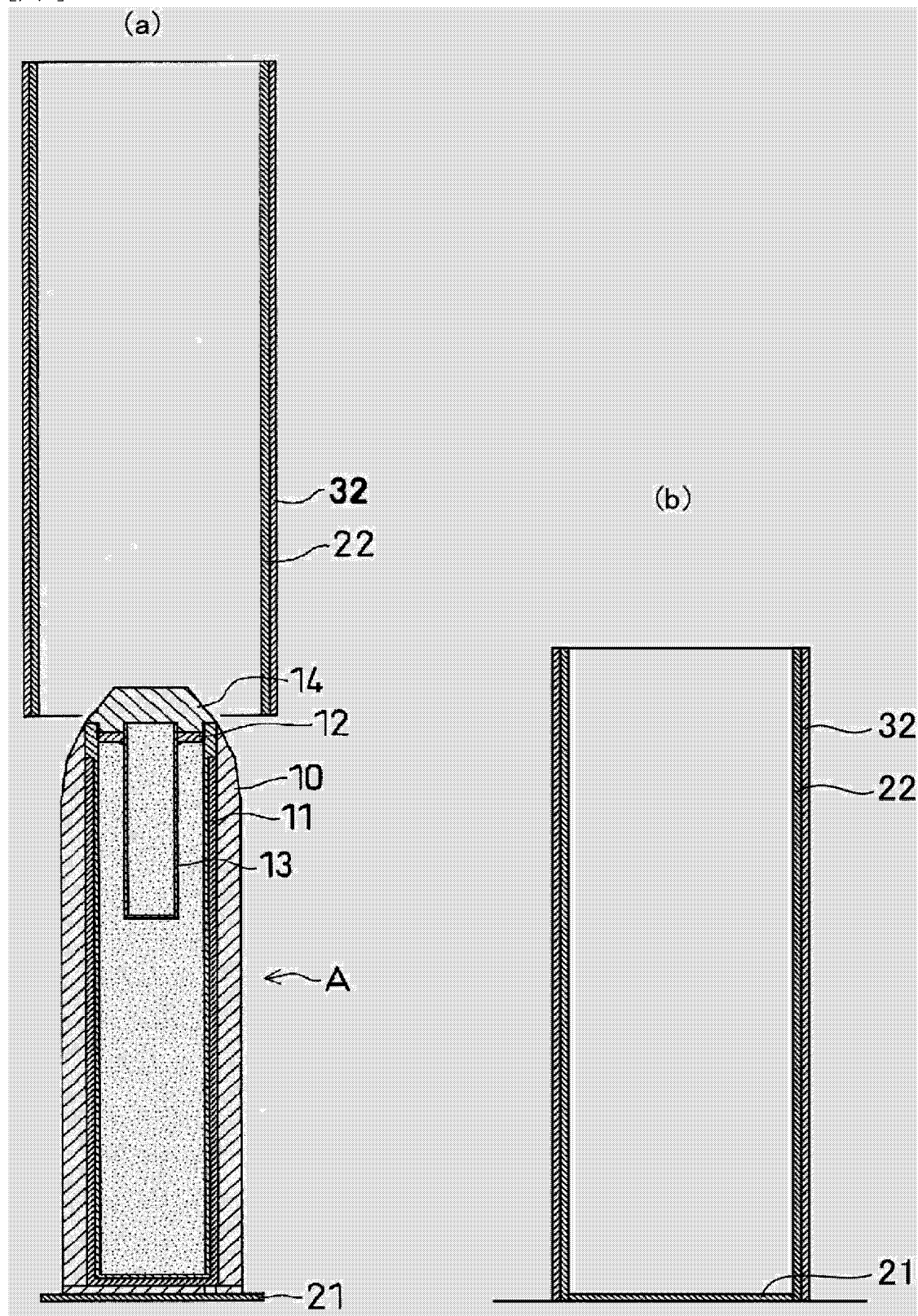
有害な化学剤が充填されていて、爆破処理は密閉容器内で行われることを特徴とする爆破処理方法。

- [12] 請求項11に記載の爆破処理方法であって、前記密閉容器の壁部に流動性物質が充填されていることを特徴とする爆破処理方法。
- [13] 請求項12に記載の爆破処理方法であって、前記壁部の厚みは250ミリメートル以上であることを特徴とする爆破処理方法。

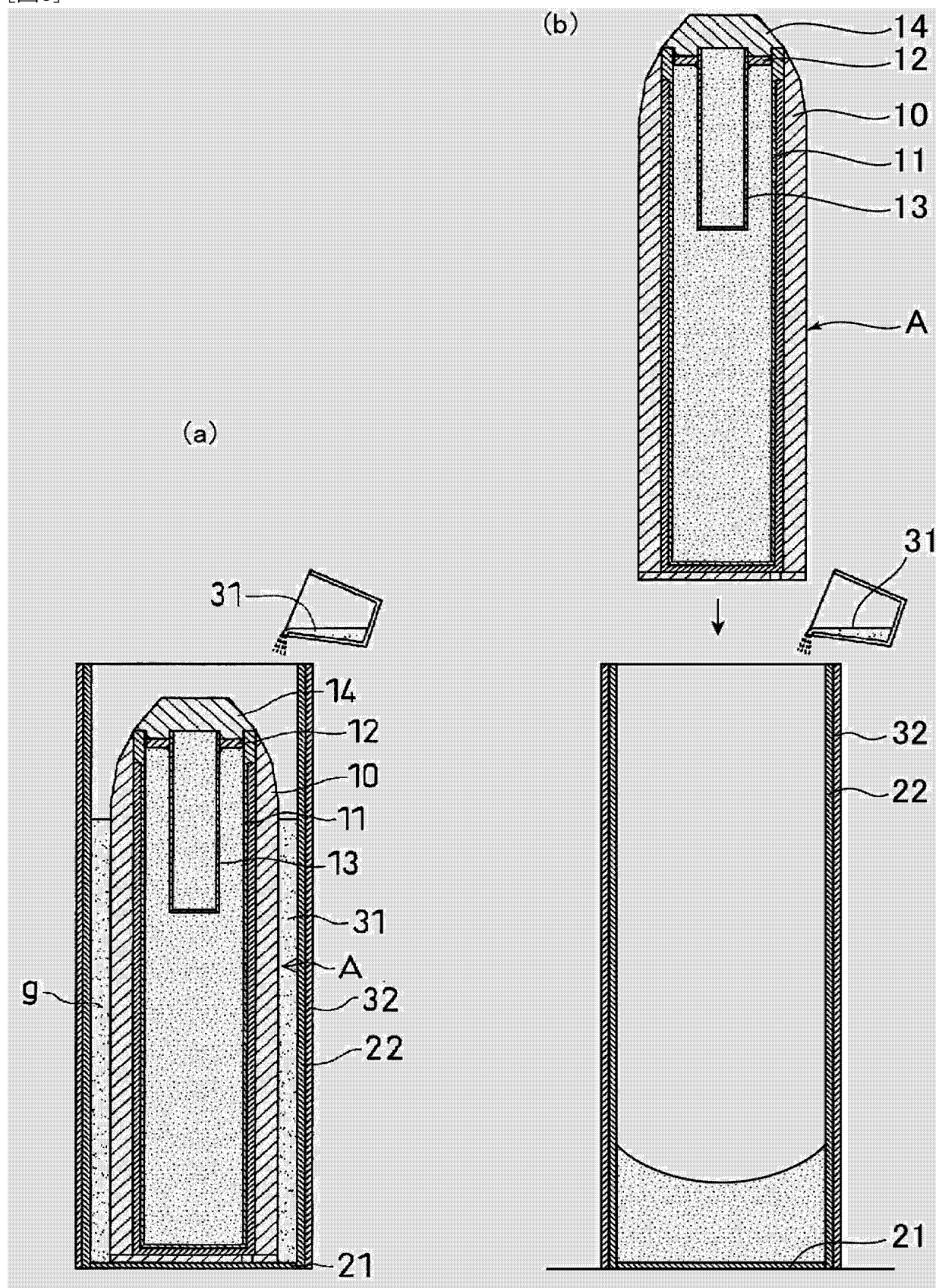
[図1]



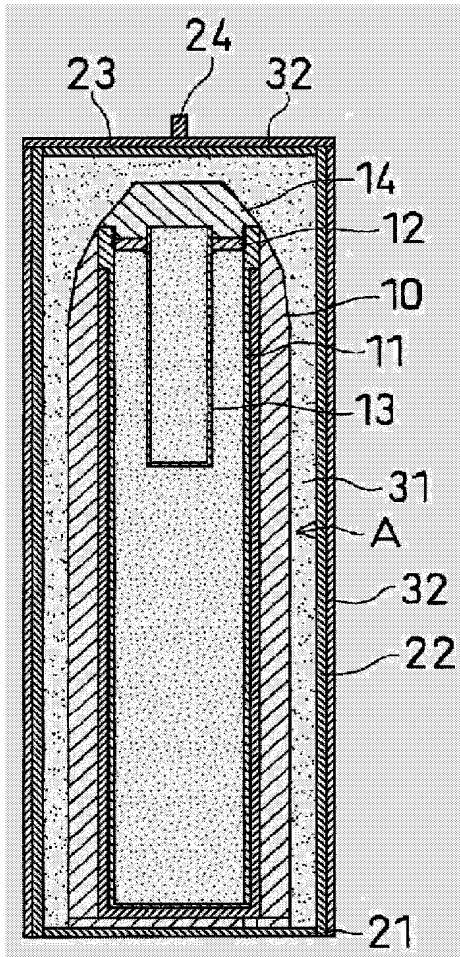
[図2]



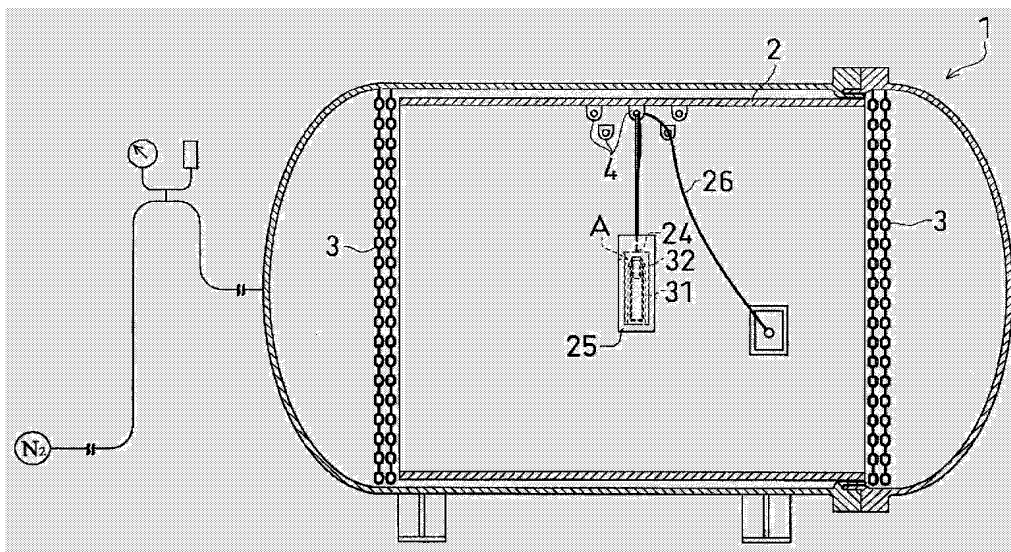
[図3]



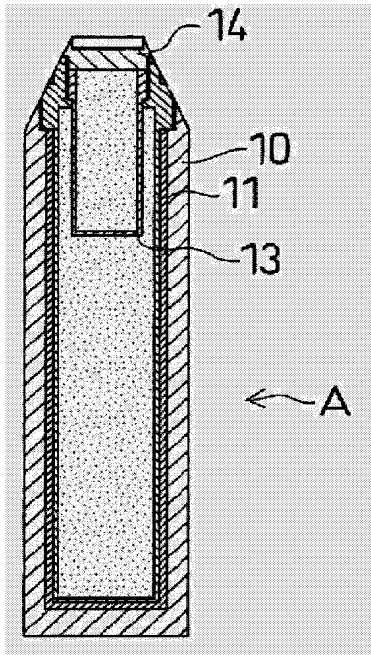
[[図4]]



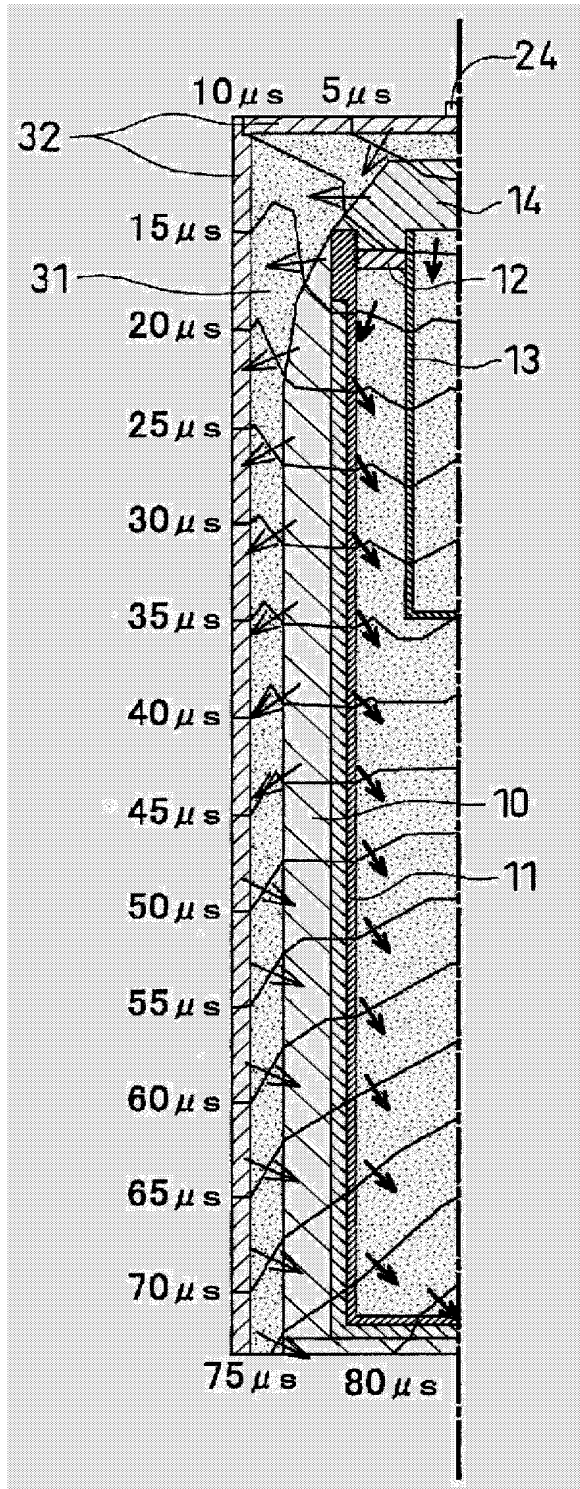
[[図5]]



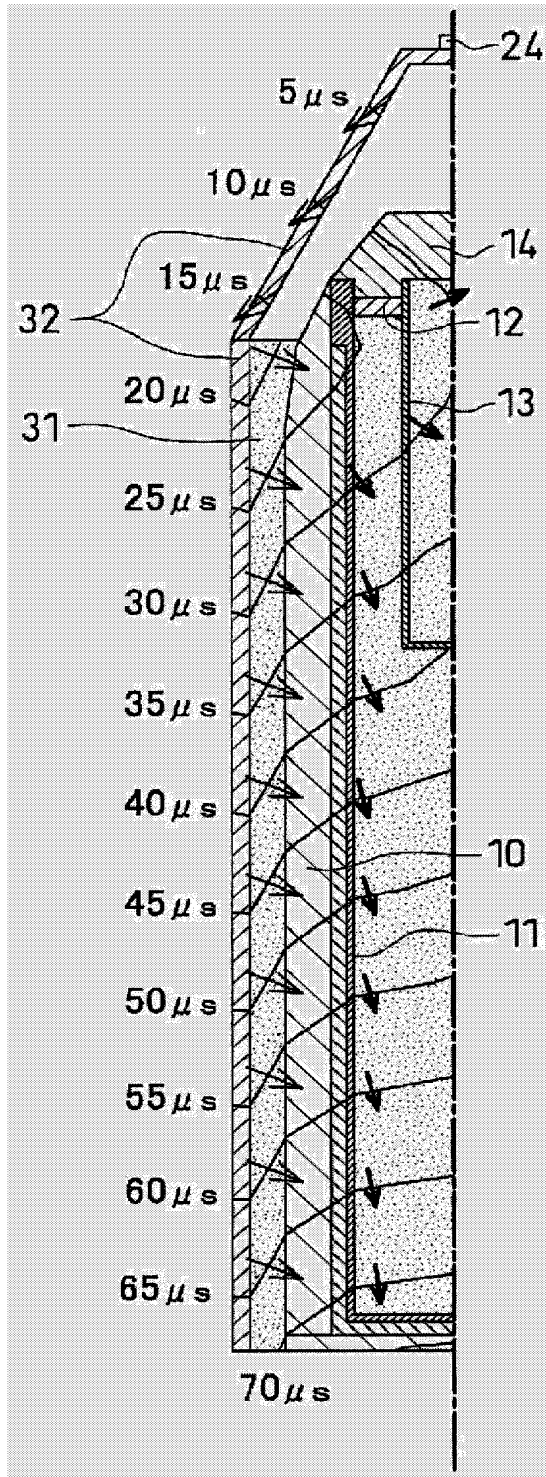
[図6]



[図7]



[図8]

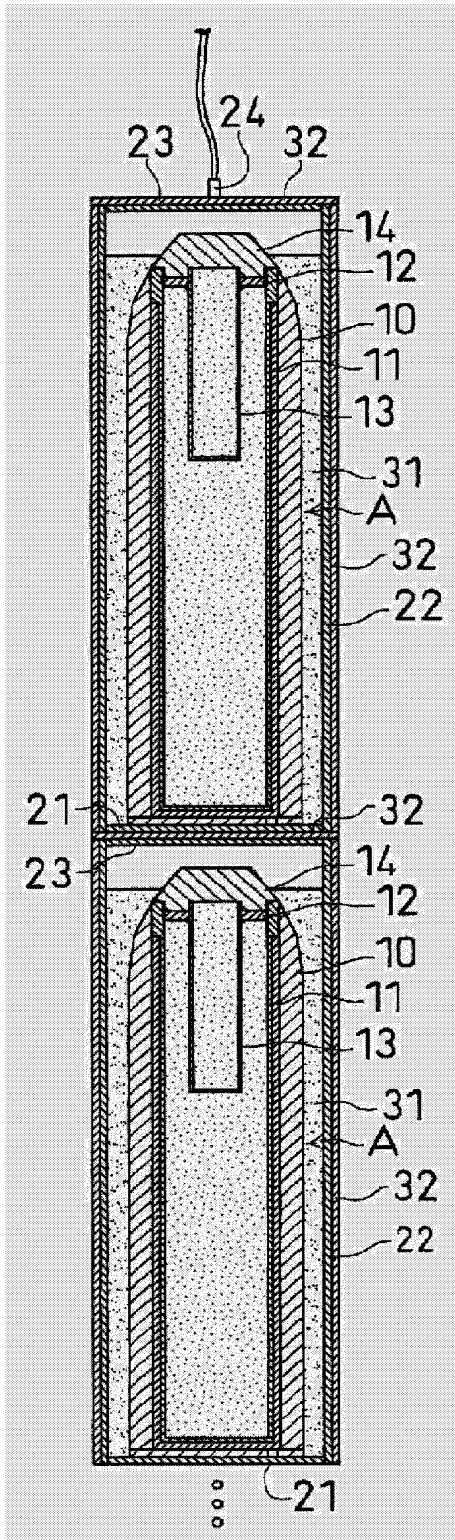


The figure shows three identical cross-sectional views of a container assembly, separated by ellipses. Each view consists of several concentric layers:

- Outermost layer (21):** A thick, hatched boundary layer.
- Second layer (22):** A thin layer immediately inside the outermost layer.
- Main body (32):** A large central area filled with a stippled pattern.
- Inner lining (31):** A thin layer adjacent to the main body.
- Internal cavity (13):** A rectangular void within the inner lining.
- Top cap (10):** A dome-shaped structure covering the top of the internal cavity.
- Sealing ring (11):** A ring located between the top cap and the main body.
- Intermediate layer (12):** A thin layer above the sealing ring.
- Thin top layer (14):** The uppermost thin layer.
- Central opening (23):** A small hole at the very center of the top.
- Wire/cable (24):** A vertical element passing through the central opening.
- Bottom flange (33):** A circular base at the bottom of the assembly.

A section line 'A-A' is indicated on the leftmost view, passing through the center of the assembly.

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F42B33/06, F42D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F42B33/06, F42D5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/131722 A1 (John Donovan), 17 July, 2003 (17.07.03), Full text & WO 03/60420 A1	1-13
A	JP 2000-74600 A (Tadao YOSHIDA), 14 March, 2000 (14.03.00), Full text (Family: none)	1-13
A	US 5574203 A (Snpe Ingenierie S.A.), 12 November, 1996 (12.11.96), Full text & JP 6-323794 A & FR 2704640 A & CN 1118871 A	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
08 April, 2005 (08.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F 4 2 B 3 3 / 0 6 , F 4 2 D 5 / 0 4		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F 4 2 B 3 3 / 0 6 , F 4 2 D 5 / 0 4		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 2003/131722 A1 (John Donovan), 2003.07.17, 全文 & WO 03/60420 A1	1-13
A	JP 2000-74600 A (吉田忠雄), 2000.03.14, 全文 (ファミリーなし)	1-13
A	US 5574203 A (Snpe Ingenierie S.A.), 1996.11.12, 全文 & JP 6-323794 A & FR 2704640 A & CN 1118871 A	1-13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.04.2005	国際調査報告の発送日 26.4.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 三宅 達 電話番号 03-3581-1101 内線 3341	3D 2919